

TUGAS AKHIR

**STUDI KOMPOSISI *RESIN PHENOLIC* SEBAGAI
BAHAN MATRIK DALAM PEMBUATAN KAMPAS
REM METODE CAMPURAN KERING**



**Diajukan untuk memenuhi tugas Dan Syarat Guna memperoleh
Gelar Sarjana S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Surakarta**

Disusun :

LANANG BAGUS YULQA

NIM : D200070062

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

STUDY KOMPOSISI *RESIN PHENOLIC* SEBAGAI BAHAN MATRIK DALAM PEMBUATAN KAMPAS REM METODE CAMPURAN KERING

yang dibuat untuk memenuhi syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Februari 2016

Yang menyatakan,



LANANG BAGUS YULQA

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul ” **Study Komposisi *Resin Phenolic* Sebagai Bahan Matrik Dalam Pembuatan Kampas Rem Metode Campuran Kering**”, telah disetujui Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **Lanang Bagus Yulqa**

NIM : **D 200 700 062**

Disetujui pada

Hari :

Tanggal :

Pembimbing



Ir. Sarito , MT., Ph.D

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul” **Studi Komposisi Resin Phenolic Sebagai Bahan Matrik Dalam Pembuatan Kampas Rem Metode Campuran Kering**”, telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Lanang Bagus Yulqa

NIM : D 200 070 062

Disetujui pada

Hari :

Tanggal :

Tim Penguji :

Ketua : Ir. Sarjito , MT.,Ph.D

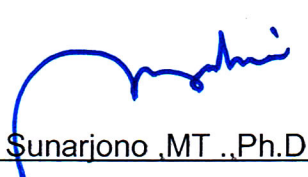
Anggota 1 : Ir. Sunardi Wiyono, MT

Anggota 2 : Binyamin, ST



Dekan,

Ketua Jurusan,



Ir. Sri Sunarjono ,MT .,Ph.D.



Tri Widodo Besar R. ST .M.Sc.Ph.D.

MOTTO

*“Kecerdasan bukanlah tolok ukur dalam kesuksesan,
tetapi dengan menjadi cerdas, kesuksesan akan
tercapai”*

ABSTRAKSI

Kampas rem merupakan salah satu komponen kendaraan bermotor yang berfungsi untuk memperlambat atau menghentikan laju kendaraan, khususnya kendaraan darat. Saat kendaraan berkecepatan tinggi kampas rem memiliki peranan yang sangat penting, bahkan keselamatan jiwa pengemudi tergantung pada kualitas dari kampas rem tersebut.

Tujuan penelitian adalah untuk melakukan pengujian penggunaan resin phenolic sebagai bahan matrik pengganti resin epoxy pada pembuatan kampas rem, dengan bahan yaitu serbuk kuningan, serbuk aluminium, karbon, barium sulfat, calcium carbonat, fiber glass. Pembuatan kampas rem dipress dengan beban 7,5 ton selama 7 menit, di oven selama 60 menit dengan temperature 200 °C.

Pengujian yang dilakukan meliputi uji gesek dan uji kekerasan. Penggunaan variasi resin phenolic campuran 21,9% mempunyai tingkat keausan paling rendah dibanding dengan campuran 17,4% dan 26,1%. Hal ini dapat di buktikan pada setiap proses pengujian gesek tingkat keausan campuran 21,9% yaitu sebesar 4,3 mm³/menit pada pengujian kering, 3,5 mm³/menit pada pengujian air dan 3,1 mm³/menit pada pengujian oli. Hasil pengujian menunjukan bahwa kualitas kampas rem campuran metode basah masih lebih bagus daripada kampas rem dengan campuran metode kering. Hal ini dapat dibuktikan pada campuran 17,4% tingkat keausanya lebih tinggi dibandingkan dengan campuran basah.

Kata kunci : kampas rem, resin phenolic, keausan

ABSTRAKSI

Brake pad is one component of a motor vehicle that serves to slow or stop the vehicle, especially ground. When a high-speed vehicle brake has an important role in such a deep, even the salvation of a soul riders depending on the quality of the brake lining.

The purpose of research is to test the use of phenolic resins as a replacement for epoxy resin matrix material in the manufacture of brake lining, with materials such as brass powder, aluminium powder, carbon, barium sulfat, calcium carbonate, fiber glass. Manufacture brake on tap with a load of 7,5 tons for 7 minutes in the oven for 60 minutes at a temperature of 200 °C.

Testing was conducted on the swipe test and hardness test. The use of phenolic resin mixture variation of 21,9% has lowest wear rate compared with a mixture of 17,4% and 26,1%. This can be proved in any of the testing process frictional wear rate of the mixture 21,9% is equal 4,3 mm³/minute for the dry testing, 3,5 mm³/minute on water testing and 3,1 mm³/minute on oil testing. The test result showed that the quality of the brake lining wet method is still better than the brake mixture of dry methods. This can be proved in mixture of 17,4% higher wear rate in comparison with the wet mixture.

Keywords : brake pad, phenolic resin

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas nikmat dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul **“Study Komposisi Resin Phenolic Sebagai Bahan Matrik Dalam Pembuatan Kampas Rem Metode Campuran Kering**“, dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Sri Sunarjono ,MT .,Ph.D.. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Tri Widodo Besar R. ST .M.Sc.Ph.D.. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Ir. Sarjito , MT.,Ph.D .Selaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan saran hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Keluarga Bapak Bambang W. Febriantoko dirumah, yang telah banyak membantu selama proses penelitian.
5. Kepada Bapak, Ibu dan saudaraku dirumah.Berkat semua do'a dan bantuan yang telah diberikan akhirnya skripsi bisa diselesaikan.
6. Kepada pihak SOLO TECHNO PARK yang telah memberikan tempat selama proses penelitian.
7. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin 2007, yang tidak bias saya sebutkan satu persatu.

8. Semua pihak yang telah membantu penulis, semoga kebaikan kalian mendapatkan balasan dari Allah SWT. Amin.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan. Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan orang lain.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Februari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Keaslian Skripsi	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Motto	v
Abstraksi	vi
Kata pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Simbol	xv
Daftar Lampiran	xvi
 BAB I. PENDAHULUAN.....	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Manfaat Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	 4
2.1. Kajian Pustaka	4
2.2. Landasan Teori	5
2.2.1. Rem	5
2.2.2. Gesekan	10
2.2.3. Gesekan Statik	11
2.2.4. Gesekan Kinetik	12

2.2.5. Koefisien Gesek	13
2.2.6. Keausan	15
2.2.7. Kekerasan	18
2.2.8. Komposit	20
2.2.9. Serat	23
2.2.10. Matrik	24
2.2.11. <i>Resin phenolic</i>	25
2.2.12. <i>Sintering</i>	25
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Rancangan Penelitian	27
3.2. Bahan dan Alat	30
3.2.1. Bahan	30
3.2.2. Alat	35
3.3. Instalasi Pengujian	43
3.3.1. Alat Uji Gesek	43
3.3.2. Alat Uji Kekerasan	45
3.4. Spesimen Uji	46
3.5. Lokasi Penelitian	50
3.6. Prosedur Penelitian	50
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Pengujian	53
4.1.1. Hasil Pengujian keausan rata-rata.....	53
4.1.2. Hasil Pengujian Koefisien gesek.....	57
4.1.3. Hasil Pengujian Kekerasan.....	63
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	65
5.2. Saran	66

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Rem Tromol	7
Gambar 2.2	<i>Brake Shoe</i> dan <i>Lining</i> Rem Tromol	7
Gambar 2.3	Rem Cakram	9
Gambar 2.4	Uji Gesek Kampas Rem	14
Gambar 2.5	Keausan <i>Abrasive</i>	16
Gambar 2.6	Keausan <i>Adhesive</i>	16
Gambar 2.7	Keausan Lelah	17
Gambar 2.8	Keausan Korosif	18
Gambar 2.9	Pengukuran Kekerasan	19
Gambar 2.10	<i>Fibrous Composites</i>	22
Gambar 2.11	<i>Particulate Composites</i>	22
Gambar 2.12	<i>Laminated Composites</i>	23
Gambar 2.13	Jenis-jenis Komposit Serat	24
Gambar 3.1	Diagram Alir	28
Gambar 3.2	Serbuk kuningan.....	30
Gambar 3.3	Serbuk aluminium	31
Gambar 3.4	<i>Barium Sulfat</i>	31
Gambar 3.5	Kalsium karbonat	32
Gambar 3.6	<i>Graffite</i>	32
Gambar 3.7	<i>Resin phenolic</i>	33
Gambar 3.8	fiberglass.....	33
Gambar 3.9	Dexton <i>Plastic Steel Epoxy</i>	34
Gambar 3.10	Plat Kampas.....	35
Gambar 3.11	Disk Mill.....	35
Gambar 3.12	Timbangan.....	36
Gambar 3.13	Mesin Press	37
Gambar 3.14	Cetakan Kampas Rem	38
Gambar 3.15	Oven.....	39
Gambar 3.16	<i>Non-Contact Infrared Thermometer</i>	39

Gambar 3.17 Digital Tachometer	40
Gambar 3.18 Digital Clamp Meter	41
Gambar 3.19 Vernier Caliper	41
Gambar 3.20 Timbangan Digital	42
Gambar 3.21 Thermocontrol	43
Gambar 3.22 Heater.....	43
Gambar 3.23 Alat Pengujian gesek	44
Gambar 3.24 Instalasi pengujian gesek	44
Gambar 3.25 Alat pengujian kekerasan.....	45
Gambar 3.26 Pengukuran kekerasan.....	45
Gambar 3.27 Kampas Rem variasi <i>resin phenolic</i>	46
Gambar 3.28 kampas rem <i>resin epoxy</i>	46
Gambar 4.1 Histogram Perbandingan Keausan Rata-rata Kampas Rem Pada Pengujian Gesek Kondisi Kering.....	53
Gambar 4.2 Histogram Hasil Penelitian Keausan Rata-rata Kampas Rem Pada Kondisi Basah Pengaruh Air.....	54
Gambar 4.3 Histogram Hasil Penelitian Keausan Rata-rata Kampas Rem Pada Kondisi Basah Pengaruh Oli.....	55
Gambar 4.4 Histogram Hasil Keseluruhan Penelitian Keausan Rata-rata Kampas Rem Pada Pengujian Gesek... ..	56
Gambar 4.5 Histogram Hasil Koefisien Gesek Kampas Rem Pada Pengujian Kondisi Kering.....	58
Gambar 4.6 Histogram Hasil Koefisien Gesek Kampas Rem Pada Pengujian Kondisi Basah Pengaruh Air.....	59
Gambar 4.7 Histogram Hasil Koefisien Gesek Kampas Rem Pada Pengujian oli.....	61
Gambar 4.8 Histogram Hasil Keseluruhan Koefisien Gesek Kampas Rem Pada Pengujian Gesek.....	62
Gambar 4.9 Histogram perbandingan kekerasan Kampas Rem.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	komposisi material kampas rem variasi resin phenolic 17,4%	47
Table 3.2	komposisi material kampas rem variasi resin phenolic 21.9%.....	48
Table 3.3	komposisi material kampas rem variasi resin phenolic 26,1%.....	49
Tabel 4.1	Hasil Penelitian Keausan Rata-rata Kampas Rem Pada Pengujian Gesek Kondisi Kering.....	53
Tabel 4.2	Hasil Penelitian Keausan Rata-Rata Kampas Rem Pada Pengujian Gesek Kondisi Basah Pengaruh Air...	54
Tabel 4.3	Hasil Penelitian Keausan Rata-Rata Kampas Rem Pada Pengujian Gesek Kondisi Basah Pengaruh Oli	55
Tabel 4.4	Hasil keseluruhan keausan rata-rata Pengujian Gesek ..	56
Tabel 4.5	Hasil Koefisien Gesek Kampas Rem Pada Pengujian Kondisi Kering.....	57
Tabel 4.6	Hasil Koefisien Gesek Kampas Rem pada Pengujian Kondisi Pengaruh Air.....	59
Tabel 4.7	Hasil Koefisien Gesek Kampas Rem Pada Pengujian Kondisi Basah Pengaruh Oli.....	60
Tabel 4.8	Hasil Keseluruhan Koefisien Gesek Kampas Rem Pada Pengujian Gesek.....	62
Tabel 4.9	Hasil Kekerasan Kampas Rem.....	63

DAFTAR SIMBOL

P	= Daya	(Watt)
μ	= Koefisien gesek	
F	= Gaya gesek	(Newton)
N	= Gaya normal	(Newton)
T	= Torsi	(kg.mm)
n	= Putaran	(rpm)
F_n	= Beban	(Newton)
r	= jari-jari lintasan	(mm)
W	= Usaha	(Newton)
m	= Massa	(kg)
g	= Gravitasi	(m/s ²)
ω	= Putaran Sudut	(rad/s)

DAFTAR LAMPIRAN

Hasil Perhitungan Daya	Lampiran 1
Hasil perhitungan kecepatan sudut.....	Lampiran 2
Hasil perhitungan torsi	Lampiran 3
Hasil perhitungan koefisien gesek.....	Lampiran 4
Hasil perhitungan kekerasan	Lampiran 5